

POSSIBILITÉS DE RENFORCEMENT DES FONDATIONS CHEZ DEUX ESPÈCES DE FOURMIS D'INTÉRÊT ÉCONOMIQUE PREMIERS RÉSULTATS (*LIOMETOPUM* : HYMENOPTERA : FORMICIDAE)

J. RAMOS-ELORDUY (*), A. LENOIR (**), & J. LEVIEUX (***)

(*) Instituto de Biología UNAM, Apdo. postal 70-153, CP. 04510, Mexico DF & Laboratoire d'Entomologie,
Muséum national d'Histoire naturelle, 45 rue Buffon, F - 75005 Paris

(**) Laboratoire d'Ethologie et Sociobiologie, URA CNRS 667, Université Paris Nord, F - 93430 Villetaneuse

(***) INRA, Centre de Recherches Forestières, F - 45160 Olivet

Mots-clés : reconnaissance coloniale, fermeture des sociétés, fourmis comestibles.

Résumé. - Le renforcement de sociétés de *Liometopum* occidentale var. *luctuosum* et *Liometopum apiculatum* fondées au laboratoire est possible par introduction de couvain ou d'ouvrières provenant d'autres colonies de la même espèce. Des essais ont été réalisés avec du couvain d'autres espèces. En pratique il est possible d'envisager l'implantation dans la nature de ces jeunes sociétés renforcées avec un taux raisonnable de réussite.

Summary. - Possibilities of reinforcement of foundations in two economically important ant species : first results (*Liometopum* : Hymenoptera : Formicidae). - Laboratory foundations of *Liometopum occidentale* var. *luctuosum* and *Liometopum apiculatum* can be reinforced by introduction of brood or workers from other colonies of the same species. Investigations have been made with brood from other species. It seems possible to transplant these reinforced societies in the field with a reasonable success.

Au Mexique les fourmis du genre *Liometopum* (*L. occidentale* et *L. apiculatum*) présentent un intérêt nutritionnel et économique. En effet leur couvain, et en particulier celui des formes sexuées (indifféremment mâles ou femelles qu'il est impossible de distinguer), est consommé dans plusieurs régions du pays où il est très recherché pour son goût et ses qualités nutritives. Il se vendait 90 dollars le kilo en 1990. Ceci constitue pour les paysans une source essentielle de revenus (Ramos-Elorduy, 1982, 1984, 1987 ; Ramos-Elorduy *et al.*, 1984).

Dans la nature, les nids de ces deux espèces sont peu nombreux. On peut tenter d'en augmenter la densité à partir de jeunes reines trouvées sur le terrain après le vol nuptial et élevées au laboratoire. En effet, chez ces fourmis, la société se développe à partir des jeunes reines qui pondent et élèvent le premier couvain. Par la suite, les jeunes sociétés élevées en laboratoire jusqu'au stade 50-75 ouvrières sont transplantées sur le terrain. Ces tentatives se soldent quasiment toutes par des échecs, la mortalité des jeunes reines étant, dès le départ, très importante (Ramos-Elorduy *et al.*, 1987).

Pour augmenter nos chances de succès, nous avons alors pensé renforcer numériquement les jeunes sociétés avant de les mettre en place dans la nature en leur faisant adopter du couvain d'une espèce congénérique puis, plus généralement, d'espèces taxonomiquement plus éloignées. Ceci nous a conduit à étudier au préalable la capacité de reconnaissance du couvain de diverses fourmis par les reines de *Liometopum*.

Matériel et méthodes

Provenance des espèces étudiées : *L. apiculatum* provient de Tulancingo (Hidalgo), *L. occidentale* var. *luctuosum* du "Cerro del Gallo" à Tlalpujahua (Michoacan). Les reines de *L. occidentale* se réunissent après leur vol nuptial dans un même nid pour fonder une nouvelle société. Elles sont au nombre de 3 à 40. Toutes sauf une vont disparaître, aboutissant à une société monogyne. Il s'agit de monogynie secondaire après fondation par pléomérose (association de plusieurs reines). Nous n'avons pas observé d'élimination des reines par les ouvrières ni de batailles entre reines comme c'est le cas chez les *Lasius niger* (Sommer & Hölldobler, 1992). Il semble plutôt que les jeunes ouvrières ne donnent pas à manger aux reines surnuméraires qui finissent par mourir de faim. Sommer & Hölldobler ont observé chez *L. niger* que la reine la meilleure pondreuse est nourrie préférentiellement par les ouvrières ; mais dans ce cas, les reines se battent entre elles. Les fondations de *L. occidentale* utilisées au laboratoire comprenaient au départ de 2 à 6 reines, ce qui correspond à une valeur moyenne observée dans la nature. Les sociétés de *L. apiculatum* étant naturellement monogynes à la suite de fondations en haplomérose, des reines isolées ont toujours été utilisées.

Dans un premier temps nous avons estimé le degré de fermeture des sociétés de *Liometopum* vis-à-vis de fourmis congénériques, puis de fourmis éloignées taxonomiquement. Pour cela deux ouvrières matures d'une autre société sont introduites dans le nid et le comportement des résidentes observé. Le résultat de la tentative d'adoption est noté quelques heures après l'introduction de l'intruse. Les diverses combinaisons réalisées sont présentées dans le tableau IA : des ouvrières de la même espèce (mais de colonie différente de même habitat), puis des ouvrières ou cocons ou nymphes de genres différents d'Europe (*Tapinoma* de même sous-famille Dolichoderinae, *Formica* une Formicinae). Dans tous les cas des ouvrières matures ont été utilisées comme intruses.

Dans un deuxième temps nous avons estimé la capacité de reconnaissance du couvain par les reines fondatrices de *Liometopum*. Les reines ont été testées à deux périodes, avant puis après l'apparition de leur premières ouvrières. Nous avons employé la méthode d'Isingrini *et al.* (1985) (voir aussi Isingrini, 1987). Pour ce faire, la reine est placée au centre d'une enceinte de 5 cm de diamètre où sont disposées 5 larves (ou nymphes) provenant de la même société (reconnaissance homocoloniale) et 5 larves (ou nymphes) de l'autre espèce de *Liometopum* (reconnaissance hétérospécifique). Les larves sont disposées en alternance sur un cercle situé à mi-distance du bord de la boîte. Le couvain était identifié à l'aide d'une petite tache de peinture à l'eau (non toxique). Les divers essais de reconnaissance effectués sont résumés dans le tableau IB.

A chaque essai, le nombre total d'actes correspondant aux divers soins apportés au couvain (transports, explorations antennaires, léchages, prises dans les mandibules, etc...) est décompté pendant 30 minutes. Les larves sont en général déplacées et transportées par la reine qui en fait un tas ; l'ordre dans lequel s'effectuent les transport est noté. L'analyse statistique a été réalisée avec les tests non paramétriques de Wilcoxon et de Mann-Whitney.

RÉSULTATS

Le degré apparent de fermeture des sociétés de *Liometopum* vis-à-vis des ouvrières de même espèce, mais de société différente, semble faible. Les ouvrières hétérocoloniales sont inspectées, parfois saisies entre les mandibules d'une résidente, mais toujours acceptées au bout de quelques heures. Il en est de même quelle que soit l'espèce testée ($n = 8$ pour chaque espèce). Il n'en va pas de même avec des ouvrières intruses d'espèces

phylogénétiquement et géographiquement éloignées de nos *Liometopum*. Ainsi de jeunes ouvrières de *Formica fusca* (paléarctique) sont rapidement attaquées, tuées et consommées comme des proies en une heure et demie environ (n = 8 pour chaque espèce).

TABLEAU I

IA: Combinaisons effectuées pour tester la capacité d'adoption de sociétés de *Liometopum* vis-à-vis de couvain ou d'ouvrières d'origine variées.

Sociétés testées	En présence de :	Résultat
<i>L. apiculatum</i> ou <i>L. occidentale</i>	- 2 ouvrières de même espèce mais de nids différents (4 essais)	+
	- 2 ouvrières de <i>Formica fusca</i> (4 essais)	-
(sociétés avec des ouvrières)	- 2 nymphes nues de <i>F. fusca</i> (20 essais)	-
	- 4 cocons de <i>F. fusca</i> (40 essais)	+
	- 2 nymphes de <i>Tapinoma erraticum</i> (40 essais)	+

(Résultat : + adoption réussie, - échec)

IB: Combinaisons effectuées pour tester les capacités de reconnaissance de reines de *Liometopum* vis-à-vis de couvain.

Reines testées	En présence de :
Fondatrices de <i>L. apiculatum</i> ou <i>L. occidentale</i> (sans ouvrières)	- 5 larves du même nid et 5 larves de l'autre espèce (10 essais)* - 5 nymphes du même nid et 5 nymphes de l'autre espèce (10 essais)

*: 2 tests seulement pour reines de *L. occidentale* avec choix de larves

Nous leur avons alors présenté des cocons ou des nymphes de fourmis provenant de cette aire biogéographique paléarctique.

- les nymphes de *Tapinoma erraticum*, autre Dolichoderinae, sont immédiatement acceptées et rapidement mélangées au couvain de la reine (n = 80 pour chaque espèce)

- les cocons de *Formica fusca* sont acceptés au bout de quelques heures (n = 160 pour chaque espèce). A l'inverse, les nymphes de cette espèce artificiellement sorties de leur cocon sont consommées au bout de 24 heures après avoir été au préalable mélangées avec le couvain (n = 48).

Les résultats obtenus avec les tests de reconnaissance du couvain sont regroupés dans le tableau II pour les reines sans ouvrières. Le temps nécessaire pour transporter toutes les larves ou nymphes varie de 6 à 55 minutes avec une moyenne de 26 minutes. Il n'apparaît pas de différences vraiment notables dans les comportements de soins au couvain, tout au plus note-t-on une différence dans l'ordre des transports des nymphes. Chez *L. apiculatum*, dans 5 cas sur 10, les transports s'effectuent en priorité en faveur des nymphes homocoloniales (priorité statistiquement significative avec le U de Mann-Whit-

ney), ce qui indique une préférence dans 50% des essais et ne permet pas de conclure à une réelle discrimination.

TABLEAU II

Fréquence des comportements de soins des reines de *Liometopum* en situation de choix de couvain.

Espèce testée	Nb de tests(*)	Nb total de soins (moy ± écart-type)		
		Homocol.	Hétérosp.	
<i>L. apiculatum</i>				
- larves	10 (2*)	9,7 ± 4,03	11,3 ± 6,7	NS
- nymphes	10 (5*)	11 ± 7,21	13,5 ± 12,25	NS
<i>L. occidentale</i>				
- larves	2 (1*)	5 - 14**	12 - 7**	
- nymphes	10 (2*)	11,2 ± 7,42	10,3 ± 6,25	NS

(*) = nombre de tests où la préférence dans le transport est significativement en faveur du couvain homocolonial. ** = 2 valeurs. NS = Non Significatif.

Dès l'éclosion de leurs premières ouvrières, les reines délaissent définitivement leur couvain : tous les tests de choix effectués sur des reines momentanément isolées de leurs ouvrières permettent de vérifier cet abandon (n = 10). Nous avons par ailleurs observé que ces mêmes reines dans leur nid ne s'occupent plus du tout de leur couvain.

DISCUSSION ET CONCLUSIONS

Les deux espèces de *Liometopum* étudiées paraissent former des jeunes sociétés aisément ouvertes au couvain étranger. Si les reines sont capables de différencier leur propre couvain et de lui fournir les soins adéquats, elles manifestent rarement de véritables comportements de rejets vis-à-vis de nymphes ou cocons étrangers éloignés phylogénétiquement, alors que les ouvrières sont capables d'agresser et de rejeter des intruses. Les reines de *Liometopum* semblent donc être particulièrement peu sélectives dans l'orientation de leurs soins au couvain.

On sait que les ouvrières peuvent en règle générale, au moins chez les fourmis évoluées, reconnaître leur propre couvain (Isingrini *et al.* 1985 ; Isingrini, 1987 ; voir revues d'Isingrini & Lenoir, 1986 ; Carlin 1988). Chez les Dolichoderinae, la reconnaissance du couvain a été démontrée dans le genre *Tapinoma* par Meudec (1978). Seuls les travaux de Carlin ont porté sur les aptitudes à la discrimination du couvain par les reines de fourmis. Cet auteur a montré que les reines fondatrices de *Camponotus pennsylvanicus* adoptent larves et pupes de 14 espèces congénériques, mais pas celles de certains sous-genres, ni d'autres genres de Formicinae (Carlin, *in* Hölldobler & Wilson, 1990). Plus récemment Jaisson & Lenoir (1991) ont montré que des reines fondatrices de *Camponotus* d'Australie discriminent parfaitement et consomment des oeufs non familiaux. La question est donc complexe et d'autres expériences sont nécessaires.

Nos observations tendent à montrer qu'il est possible de renforcer des fondations de *Liometopum* en leur ajoutant :

- du couvain homospécifique (larves ou nymphes) provenant d'autres sociétés. Cette pratique est courante dans les laboratoires pour renforcer des sociétés de fourmis, et banale en apidologie où les apiculteurs rajoutent à une ruche faible des cadres provenant des ruches voisines.

- des ouvrières homospécifiques provenant de nids plus âgés. Ces ouvrières peuvent être des individus matures.

– du couvain ou des ouvrières nouveau-nées hétérosécifiques. L'ajout de jeunes ouvrières d'une espèce de sous-famille différente semble difficile, mais il paraît possible de renforcer les fondations avec des fourmis de plus grande taille comme des *Formica* (ou un genre mexicain équivalent), à condition de les introduire sous forme de cocons.

En pratique, ces essais préliminaires d'adoptions tendent à montrer qu'il est possible d'envisager l'implantation de nouvelles fondations avec un taux raisonnable de réussite permettant d'augmenter le nombre de nids utilisables par l'homme dans un site donné.

Remerciements

Nous remercions Mme Errard pour ses conseils dans la rédaction du manuscrit.

LITTÉRATURE CITÉE

- CARLIN N.F., 1988. – Species, kin and other forms of recognition in the brood discrimination behavior of ants. In "Advances in myrmecology" : 267-295. J.C. TRAGER (ed), E.J. Brill, Leiden.
- HÖLLDOBLER B. & WILSON E.O., 1990. – The ants. Springer Verlag, 732 pp.
- ISINGRINI M., 1987. – La reconnaissance coloniale des larves chez la fourmi *Cataglyphis cursor*. – *Insectes soc.*, 34 : 20-27.
- ISINGRINI M. & LENOIR A., 1986. – La reconnaissance coloniale chez les Hyménoptères sociaux. – *Année biol.*, 24 : 219-254.
- ISINGRINI M., LENOIR A. & JAISSON P., 1985. – Preimaginal learning as a basis of colony-brood recognition in the ant *Cataglyphis cursor*. – *Proc. natl. Acad. Sci. USA*, 82 : 8545-8547.
- JAISSON P. & LENOIR A., 1991. – Egg recognition in founding queens of two Australian *Camponotus* species (Hymenoptera, Formicidae). – *Proc. intern. ethological Conf. Kyoto, Japan*, 1991 : 155.
- MEUDEC M., 1978. – Response to and transport of brood during nest disturbance. – *Behav. Processes*, 3 : 199-209.
- RAMOS-ELORDUY J., 1982. – Los insectos como fuente de proteínas en el futuro. Limusa Publ., 194 pp.
- 1984. – Los insectos como un recurso actual y potencial. In "Seminario de Alimentación en México", U.N.A.M. Publ. : 126-139.
- 1987. – Are insects edible ? : Man's attitude towards eating insect. In "Food deficiency, Studies and perspectives", UNESCO Monograph 20 : 78-83.
- RAMOS-ELORDUY J., FLORES P.R.J., PEREZ R.A., CUEVAS G.L., SANDOVAL C.S., GARDUNO C.E., PORTILLO I. & DELAGE-DARCHEN B., 1987. – Colony structure of *Liometopum apiculatum* M. and *Liometopum occidentale* var. *lucuosum* W. In "Chemistry and Biology of Social Insects" : 671. J. Eder & H. Rembold (eds), Verlag J. Peperny, München.
- RAMOS-ELORDUY J., PINO MORENO J.M., MAYAUDON C.M., VALDEZ F.R., PEREZ M.A., PRADO E.E & RODRIGUEZ H.B., 1984. – Protein content of some edible insects in Mexico. – *J. Ethnobiol.*, 4 : 61-72.
- SOMMER K. & HÖLLDOBLER B., 1992. – Pleometrosis in *Lasius niger*. In "Biology and Evolution of Social Insects", J. Billen (ed.), Leuven University Press, 47-50.